

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 國際公開日  
2003 年 9 月 25 日 (25.09.2003)

**PCT**

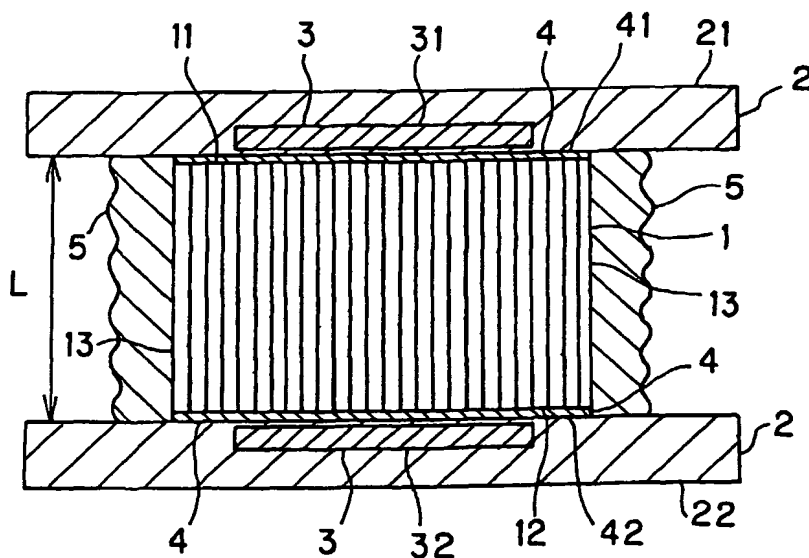
(10) 国際公開番号  
**WO 03/078988 A1**

- |   |                               |   |
|---|-------------------------------|---|
| (51) 国際特許分類 <sup>7)</sup> :   | G01N 25/18                    | (ICHIKAWA,Shuichi) [JP/JP]; 〒467-8530 愛知県 名古屋 市 瑞穂区 須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 大塚 愛子 (OTSUKA,Aiko) [JP/JP]; 〒467-8530 愛知県 名古屋 市 瑞穂区 須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 伊藤 志成 (ITOU,Motomichi) [JP/JP]; 〒467-8530 愛知県 名古屋 市 瑞穂区 須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). 牧野 琢磨 (MAKINO,Takuma) [JP/JP]; 〒467-8530 愛知県 名古屋 市 瑞穂区 須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP). |
| (21) 国際出願番号:  | PCT/JP03/03083                |   |
| (22) 国際出願日:   | 2003 年3 月14 日 (14.03.2003)    |   |
| (25) 国際出願の言語:   | 日本語                           |   |
| (26) 国際公開の言語:   | 日本語                           |   |
| (30) 優先権データ:<br>特願2002-077557   | 2002 年3 月20 日 (20.03.2002) JP | (74) 代理人: 渡邊 一平 (WATANABE,Kazuhira); 〒111-0053 東京都 台東区 浅草橋3丁目20番18号 第8菊星タワービル3階 Tokyo (JP).   |
| (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本碍子株式会社 (NGK INSULATORS, LTD.) [JP/JP]; 〒467-8530 愛知県 名古屋 市 瑞穂区 須田町2番56号 Aichi (JP). |                               | (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,                              |
| (72) 発明者; および   |                               |   |
| (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 市川 周一  |                               |   |

〔続葉有〕

**(54) Title:** METHOD OF MEASURING THERMAL CONDUCTIVITY OF HONEYCOMB STRUCTURE

(54) 発明の名称: ハニカム構造体の熱伝導率の測定方法



**(57) Abstract:** A method of measuring the thermal conductivity of a honeycomb structure is characterized by putting the temperature of the whole of a honeycomb structure (1) in a steady state with the opposite ends (11, 12) of the honeycomb structure (1) controlled to assume different predetermined temperatures, and measuring the thermal conductivity in this state. There is provided a method of measuring the thermal conductivity of a honeycomb structure that makes it possible to measure the thermal conductivity of a honeycomb structure in its shape kept intact or in a predetermined block shape without fabricating a test piece of particular shape or the like.

(57) 要約: 本発明のハニカム構造体の熱伝導率の測定方法は、ハニカム構造体 1 の両端部 11、

12の温度をそれぞれ異なる所定温度に制御した状態で、ハニカム構造体1全体の温度状態を定常状態とし、この状態で熱伝導率を測定することを特徴とする。ハニカム構造体の熱伝導率を、特定形状の試験片等を作製することなく、ハニカム構造体そのものの形状又は所定のブロック形状で測定することを可能にする、ハニカム構造体の熱伝導率の測定方法を提供する。

**WO 03/078988 A1**



TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU,  
ZA, ZM, ZW.

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## ハニカム構造体の熱伝導率の測定方法

## 技術分野

本発明は、ハニカム構造体の熱伝導率を、試験片等を作製することなく、ハニカム構造体そのものの形状で測定することを可能にする、ハニカム構造体の熱伝導率の測定方法に関する。

## 背景技術

自動車（特にディーゼルエンジン搭載の自動車）の排気ガスや廃棄物の焼却時に発生する焼却排ガス等に含有される、塵やその他の粒子状物質を捕集するため、又は各種鋳工業における製造工程から排出される高温排ガスから製品や原材料を回収するために、セラミックスからなるハニカム構造体（ハニカムフィルタ）が使用されている。ハニカム構造体は、例えば隔壁により仕切られた軸方向に貫通する多数の流通セルを有するとともに、この流通セルの隔壁が濾過能を有し、所定の流通セルについては一方の端部を目封じし、残余の流通セルについては他方の端部を目封じしてなり、含塵流体中に含まれる粒子状物質を捕集除去するように形成された構造体である。セラミックスからなるハニカム構造体は、耐熱性、耐食性に優れ、高温、腐食性ガス雰囲気でのフィルタ材料として好ましい特性を有しているため、種々の排気ガスの浄化に利用されている。

ハニカム構造体は、高温の排気ガスを流す場合が多く、その熱伝導性により、ハニカム構造体の熱による歪みの発生の仕方が変わるため、ハニカム構造体の設計上、その熱伝導率を把握する必要がある。しかし、ハニカム構造体は、その構造が特殊なため、試験片等を作製することなく、ハニカム構造体そのものの熱伝導率を測定する方法は、これまで確立されていなかった。

従来は、例えば、ファインセラミックスの熱伝導率の測定方法として、J I S R 1 6 1 1 にレーザーフラッシュ法が規定されている。この方法は、被測定物の材質が気孔率 1 0 % 以下の材料に限定され、また、測定時の試料形状が一辺 1 0 mm 以下の四辺形等の平板に限定される等の制約がある。このため、ハニカム

構造体はその材質及び形状の面で前述の方法を採用することができないという問題があった。更に、試験片に加工しなくてはならないため、作業性の問題もあった。

本発明は上述の問題に鑑みなされたものであり、ハニカム構造体の熱伝導率を、特定形状の試験片等を作製することなく、ハニカム構造体そのものの形状又は所定のブロック形状で測定することを可能にする、ハニカム構造体の熱伝導率の測定方法を提供することを目的とする。

#### 発明の開示

上記目的を達成するため、本発明によって以下の熱伝導率の測定方法が提供される。

〔１〕 ハニカム構造体の両端部の温度をそれぞれ異なる所定温度に制御した状態で、ハニカム構造体全体の温度状態を定常状態とし、この状態で熱伝導率を測定することを特徴とするハニカム構造体の熱伝導率の測定方法。

〔２〕 一定温度に制御した接触部材を、前記ハニカム構造体の両端部に接触させることにより、前記両端部の温度を異なる所定温度に制御する〔１〕に記載のハニカム構造体の熱伝導率の測定方法。

〔３〕 前記ハニカム構造体の熱伝導率 $\lambda$  ( $\text{W}/\text{mK}$ ) を、前記接触部材に熱流計を接続して前記接触部材のそれぞれにおける熱流量 $Q_1$  ( $\text{W}/\text{m}^2$ )、 $Q_2$  ( $\text{W}/\text{m}^2$ ) を測定することにより導出される前記ハニカム構造体の熱流量 $Q_H$  ( $\text{W}/\text{m}^2$ )  $= (Q_1 + Q_2) / 2$  と、前記ハニカム構造体の両端部間の距離 $L$  ( $\text{m}$ ) と、前記定常状態における前記ハニカム構造体の両端部の温度 $T_1$  ( $\text{K}$ )、 $T_2$  ( $\text{K}$ ) との関係として規定した、下記式(１)から算出する〔２〕に記載のハニカム構造体の熱伝導率の測定方法。

$$\lambda = Q_H \cdot (L / (T_1 - T_2)) \quad \dots \dots \dots (1)$$

〔４〕 前記ハニカム構造体の端部と前記接触部材とを高熱伝導率部材を介して接触させる〔２〕又は〔３〕に記載のハニカム構造体の熱伝導率の測定方法。

〔５〕 前記高熱伝導率部材として、柔軟性を有するシートを用いる〔４〕に記載のハニカム構造体の熱伝導率の測定方法。

〔6〕 前記高熱伝導率部材が、熱伝導率の高い物質を含有するペーストを、前記ハニカム構造体及び／又は前記接触部材の接触面に、塗布して形成した塗膜からなる〔4〕又は〔5〕に記載のハニカム構造体の熱伝導率の測定方法。

〔7〕 前記接触部材と前記ハニカム構造体の端部との接触圧を $1 \sim 10 \text{ kg/cm}^2$ とする〔2〕～〔6〕のいずれかに記載のハニカム構造体の熱伝導率の測定方法。

〔8〕 前記ハニカム構造体の側面の露出部分を断熱材で覆う〔1〕～〔7〕のいずれかに記載のハニカム構造体の熱伝導率の測定方法。

〔9〕 前記ハニカム構造体の材質の熱伝導率が $1 \text{ (W/mK)}$ 以上である〔1〕～〔8〕のいずれかに記載のハニカム構造体の熱伝導率の測定方法。

〔10〕 前記ハニカム構造体が、炭化珪素、炭化珪素と金属珪素との複合体及び窒化珪素からなる群から選ばれる少なくとも1種を含有する〔1〕～〔9〕のいずれかに記載のハニカム構造体の熱伝導率の測定方法。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明のハニカム構造体の熱伝導率の測定方法の一の実施の形態における、ハニカム構造体とその両端部に接触させた接触部材を示す側面図である。

図2は、本発明のハニカム構造体の熱伝導率の測定方法の他の実施の形態における、ハニカム構造体及び接触部材等を軸を含む平面で切断した断面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

本発明のハニカム構造体の熱伝導率の測定方法は、ハニカム構造体全体の温度状態を定常状態にして、熱伝導率を測定することにより、ハニカム構造体の形状に関係なく、例えば円筒形状のハニカム構造体そのもの又はそこから所定サイズで切り出したブロック形状として（特定形状の試験片を作製することなく）簡易に熱伝導率を測定することができる。

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら具体的に説明するが、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、当業者の通常の知識に基づいて、適宜設計の変更、改良等が加えられること

が理解されるべきである。

図1は、本発明のハニカム構造体の熱伝導率の測定方法の一の実施の形態における、ハニカム構造体とその両端部に接触させた接触部材を示す側面図である。

本実施の形態では、ハニカム構造体の熱伝導率を測定するために、まずハニカム構造体の軸方向両端部の温度をそれぞれ異なる所定温度に制御する。そのために、図1に示すように、ハニカム構造体1の軸方向両端部11、12に一定温度に制御した接触部材2（21、22）を接触させる。このように、異なる所定温度に制御された接触部材21、22をそれぞれハニカム構造体1の軸方向両端部11、12に接触させることにより、両端部11、12の温度を異なる所定温度とすることができ、これにより、ハニカム構造体1全体の温度状態を定常状態にすることができる。

次に、定常状態にしたハニカム構造体1の熱流量 $Q_H$ を求める。熱流量 $Q_H$ は、定常状態のハニカム構造体1の両端部11、12に接触している接触部材21、22に予め接続しておいた熱流計3（31、32）で、それぞれ接触部材21、22を流れる熱流量 $Q_1$ 、 $Q_2$ を測定し、 $Q_H = (Q_1 + Q_2) / 2$ の式を用いて算出される。

そして、本実施の形態においては、ハニカム構造体1の熱伝導率 $\lambda$  ( $W/mK$ ) は、定常状態における、上記ハニカム構造体1の熱流量 $Q_H$  ( $W/m^2$ ) = ( $Q_1 + Q_2$ ) / 2 と、ハニカム構造体1の両端部間の距離 $L$  (m) と、ハニカム構造体1の両端部11、12の温度 $T_1$  (K)、 $T_2$  (K) との関係として規定した、下記式(1)から算出される。

$$\lambda = Q_H \cdot (L / (T_1 - T_2)) \quad \dots \dots \dots (1)$$

このように、ハニカム構造体全体の温度状態を定常状態にして、熱伝導率を測定するため、ハニカム構造体の形状に関係なく、例えば円筒形状のハニカム構造体そのもの又はそこから所定サイズで切り出したブロック形状として（特定形状の試験片を作製することなく）簡易に熱伝導率を測定することができる。

このように、ハニカム構造体全体の温度状態を定常状態にして、熱伝導率を測定するため、ハニカム構造体の形状に関係なく、例えば円筒形状のハニカム構造体そのもの又はそこから所定サイズで切り出したブロック形状として（特定形状の

試験片を作製することなく）簡易に熱伝導率を測定することができる。このような熱伝導率の測定方法を定常法といい（J I S A 1 4 1 2）、これまでハニカム構造体には適用することがなかった。

本実施の形態では、ハニカム構造体 1 の両端部 1 1、1 2 と接触部材 2 1、2 2 との熱的接触をできるだけ良好にし、接触部材 2 1 とハニカム構造体の端部 1 1 との間、及びハニカム構造体の端部 1 2 と接触部材 2 2 との間で、できるだけロスなく熱が伝わることを好ましい。この部分の熱流量のロスは、ハニカム構造体そのものの熱伝導のし難さとして計測されるため、ハニカム構造体の熱伝導率の測定精度を低下させるおそれがある。例えば、ハニカム構造体の端部 1 1 の端面と、接触部材 2 1 の接触面 2 1 1 との接触状態が、それぞれの面が有する細かい凹凸等により、多くの（広い）隙間が形成された状態となった場合には、熱が伝達し難くなるおそれがある。更に、熱伝導率の高い材質からなるハニカム構造体の場合にその精度の低下が大きくなるおそれがある。

また、熱伝導率の測定精度をより向上させるために、ハニカム構造体 1 に熱が流れる際に、できるだけハニカム構造体 1 の側面の露出部分からの放熱が少ないことが好ましい。

図 2 は本発明のハニカム構造体の熱伝導率の測定方法の他の実施の形態における、ハニカム構造体及び接触部材等を軸を含む平面で切断した断面図である。

上述のように、ハニカム構造体 1 の両端部 1 1、1 2 と接触部材 2 1、2 2 との熱的接触を良好にし、接触部材 2 1 とハニカム構造体の端部 1 1、ハニカム構造体の端部 1 2 と接触部材 2 2 のそれぞれの間で、できるだけロスなく熱が伝わるようにするため、図 2 に示すように、接触部材 2 1 とハニカム構造体の端部 1 1 とを、高熱伝導率部材 4 1 を介して接触させ、接触部材 2 2 とハニカム構造体の端部 1 2 とを、高熱伝導率部材 4 2 を介して接触させた。このように接触部材 2 1、2 2 とハニカム構造体の端部 1 1、1 2 とを高熱伝導率部材 4 1、4 2 を介して接触させることにより、ハニカム構造体の端部 1 1 の端面と接触面 2 1 1 との接触において、それぞれの面が有する細かい凹凸等により形成された隙間が、高熱伝導率部材 4 の介在により少なくなる。このため、熱の伝達がより良好となり、ハニカム構造体の熱伝導率をより精度良く測定することができる。高熱伝

導率部材 4 は熱伝導率が高いため、ハニカム構造体の端部 1 1、1 2 と接触部材 2 1、2 2 との間に介在させてハニカム構造体の熱伝導率を測定しても、測定誤差は大きくならない。

高熱伝導率部材 4 は、柔軟性を有するシートであることが好ましい。柔軟性を有するシートにすることにより、上述のように接触面同士の間形成される隙間の形に変形し、隙間を埋めることができるため、より熱の伝達を良好にすることができる。柔軟性を有するシートからなる高熱伝導率部材 4 の材質としては、カーボン、アルミニウム、銅等の金属の箔が好ましい。高熱伝導率部材 4 の厚さは測定値への影響を抑えるため試料に対してできるだけ薄いほうが好ましい。また高熱伝導率部材 4 と試料（ハニカム構造体 1）の厚みの関係により、測定値  $\lambda$  への影響が無視できない場合は、高熱伝導率部材 4 の材質の熱伝導率  $\lambda_2$  (W/mK) と厚み  $L_2$  (m) の値を用いて下記式 (2) に従って試料（ハニカム構造体 1）の補正熱伝導率  $\lambda_1$  (W/mK) を算出する。

$$\lambda_1 = L_1 / \{ L / \lambda - L_2 / \lambda_2 \} \quad \dots \dots \dots (2)$$

$\lambda$  : ハニカム構造体の熱伝導率 (W/mK)

$\lambda_1$  : ハニカム構造体の補正熱伝導率 (W/mK)

$\lambda_2$  : 高熱伝導率部材の熱伝導率 (W/mK)

$L$  : ハニカム構造体とその両端部に配置した 2 枚の高熱伝導率部材とを合わせた厚み (m)

$L_1$  : ハニカム構造体の厚み (m)

$L_2$  : 高熱伝導率部材の厚み (m)

また、高熱伝導率部材 4 は、カーボンや銀等の熱伝導率の高い物質（粉末）を含有するペースト（例えばアセトンに代表される有機溶媒で粉末を練った状態のもの）をハニカム構造体の端部 1 1、1 2 のそれぞれの接触面に塗布して形成した塗膜であってもよい。上記ペーストを塗布するのは、ハニカム構造体の端部 1 1、1 2 のそれぞれの接触面又は接触部材 2 1、2 2 の接触面 2 1 1、2 2 2 のいずれであってもよいし、その両方でもよい。ペーストを塗布することによって、上述の接触面同士の間形成される隙間を埋めて、熱の伝達を良好にすることができる。



接触部材 2 がハニカム構造体 1 又は高熱伝導率部材 4 と接触するときの接触圧を  $1 \sim 10 \text{ kg/cm}^2$  にすることにより、各接触面間の隙間を埋めて熱の伝達を良好にすることができる。

本実施の形態においては、熱伝導率が  $1 \text{ (W/mK)}$  以上の材質からなるハニカム構造体の場合、その熱伝導率を好適に測定することができる。特に、ハニカム構造体と接触部材との間に高熱伝導率部材を介して熱伝導率を測定する場合には、熱の伝達が良好であるため、熱伝導率の高いハニカム構造体の熱伝導率を精度良く測定することができる。また、ハニカム構造体の材質としては、炭化珪素、炭化珪素と金属珪素との複合体、窒化珪素、その他熱伝導率が比較的高い非酸化物等が好適例として挙げられる。また材質の熱伝導率が  $1 \text{ W/mK}$  以上あれば酸化物に対しても適用できる。

また、図 2 に示すように、ハニカム構造体の熱伝導率を測定する際には、ハニカム構造体 1 の側面の露出部分 13 を断熱材 5 で覆うことが好ましい。断熱材 5 で覆うことにより、熱伝導率測定時の熱が側面の露出部分 13 から放出されることが抑制されるため、熱伝導率の測定をより精度良く行うことができる。断熱材としては、例えばウレタンマット、発泡スチロール等が挙げられる。また、断熱材で覆う範囲は、露出部分 13 だけでなく、接触部材 2 を含む全体としてもよい。また断熱材の代わりに、同材質のハニカムで取り囲むことは、ハニカム構造体中の熱の流れを均質化させる効果があり、もう一つの好適例として挙げられる。

#### 実施例

以下、本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

##### (実施例 1 ～ 7)

金属珪素で炭化珪素を結合した金属珪素結合炭化珪素からなり、リブ厚  $1.5 \text{ mil}$  を共通とし、セル密度を  $200 \text{ cpsi}$  ( $\text{cell per square inch}$ ) と  $300 \text{ cpsi}$  に異ならせた 2 種類のハニカム構造体を一般的な押出し成形法により作製した。

得られた 2 種類のハニカム構造体から  $35 \times 35 \times 2.5 \text{ mm}$  のブロックを切り出し、図 1 に示すように、高熱伝導率部材及び断熱材のいずれも使用しないで、

定常法により熱伝導率測定を行った。そして、図 2 に示すように、高熱伝導率部材及び断熱部材の両方を使用して、又はそれらのうち一方を使用して、定常法により熱伝導率測定を行った。結果を表 1 に示す。

(表 1)

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7
高熱伝導率部材	なし	炭素シート	なし	アルミ箔	炭素シート	なし	炭素シート
断熱材	なし	なし	発泡スチロール	なし	発泡スチロール	なし	発泡スチロール
セル密度 (cps i)	200	200	200	200	200	300	300
開口率 (%)	62	62	62	62	62	55	55
有効面積率 (%)	38	38	38	38	38	45	45
熱伝導率・換算値 (W/mK)	11	11	11	11	11	14	14
熱伝導率・測定値 (W/mK)	4	12	8	8	12	6	15

ここで熱伝導率・換算値とは、J I S R 1 6 1 1 に準拠してレーザーフラッシュ法で、ハニカム構造体を特定の形状に加工した試験片の熱伝導率を測定し、ハニカム構造体端面の面積から開口部に相当する面積を差し引いた有効面積を示す有効面積率を、測定した熱伝導率に乗じて、ハニカム構造体そのものとしての熱伝導率に換算した値を意味する。レーザーフラッシュ法でハニカム構造体を測定した場合には気孔率の問題等による誤差を含むが、一定程度の確からしさはあるので、本実施例においては、レーザーフラッシュ法との比較として評価した。

表 1 に示すように、定常法によりハニカム構造体の熱伝導率を測定することができる。実施例 1、6 に示すように、高熱伝導率部材及び断熱材を使用しない場合でも熱伝導率を測定することができるが、アルミ箔や炭素シートを高熱伝導率部材として使用することにより、また断熱材として発泡スチロールを使用することにより、よりレーザーフラッシュ法に近い値を得ることができる（実施例 2 ～ 5、7）。

本実施例においては、レーザーフラッシュ法の場合のように 1 0 mm 角 × 1 m m 以下のリブ厚の平板を作製する必要がなく、ブロック形状で測定することができるため、サンプル作製の作業性が向上し、サンプル作製時間も短縮される。

#### 産業上の利用可能性

上述したように、本発明のハニカム構造体の熱伝導率の測定方法によれば、ハニカム構造体の熱伝導率を、特定形状の試験片等を作製することなく、ハニカム構造体そのものの形状又は所定のブロック形状で測定することができる。それにより、熱伝導率測定の作業性が向上し、サンプルを準備（加工）する時間も短縮される。

## 請 求 の 範 囲

1. ハニカム構造体の両端部の温度をそれぞれ異なる所定温度に制御した状態で、前記ハニカム構造体全体の温度状態を定常状態とし、この状態で熱伝導率を測定することを特徴とするハニカム構造体の熱伝導率の測定方法。

2. 一定温度に制御した接触部材を、前記ハニカム構造体の両端部に接触させることにより、前記両端部の温度を異なる所定温度に制御する請求項1に記載のハニカム構造体の熱伝導率の測定方法。

3. 前記ハニカム構造体の熱伝導率 $\lambda$  ( $\text{W}/\text{mK}$ ) を、前記接触部材に熱流計を接続して前記接触部材のそれぞれにおける熱流量 $Q_1$  ( $\text{W}/\text{m}^2$ )、 $Q_2$  ( $\text{W}/\text{m}^2$ ) を測定することにより導出される前記ハニカム構造体の熱流量 $Q_H$  ( $\text{W}/\text{m}^2$ ) =  $(Q_1 + Q_2) / 2$  と、前記ハニカム構造体の両端部間の距離 $L$  ( $\text{m}$ ) と、前記定常状態における前記ハニカム構造体の両端部の温度 $T_1$  ( $\text{K}$ )、 $T_2$  ( $\text{K}$ ) との関係として規定した、下記式(1) から算出する請求項2に記載のハニカム構造体の熱伝導率の測定方法。

$$\lambda = Q_H \cdot (L / (T_1 - T_2)) \quad \dots \dots \dots (1)$$

4. 前記ハニカム構造体の端部と前記接触部材とを高熱伝導率部材を介して接触させる請求項2又は3に記載のハニカム構造体の熱伝導率の測定方法。

5. 前記高熱伝導率部材として、柔軟性を有するシートを用いる請求項4に記載のハニカム構造体の熱伝導率の測定方法。

6. 前記高熱伝導率部材が、熱伝導率の高い物質を含有するペーストを、前記ハニカム構造体及び／又は前記接触部材の接触面に、塗布して形成した塗膜からなる請求項4又は5に記載のハニカム構造体の熱伝導率の測定方法。

7. 前記接触部材と前記ハニカム構造体の端部との接触圧を $1 \sim 10 \text{ kg}/\text{cm}^2$ とする請求項2～6のいずれか1項に記載のハニカム構造体の熱伝導率の測定方法。

8. 前記ハニカム構造体の側面の露出部分を断熱材で覆う請求項1～7のいずれか1項に記載のハニカム構造体の熱伝導率の測定方法。

9. 前記ハニカム構造体の材質の熱伝導率が $1 (\text{W}/\text{mK})$  以上である請求項1～8のいずれか1項に記載のハニカム構造体の熱伝導率の測定方法。

10. 前記ハニカム構造体が、炭化珪素、炭化珪素と金属珪素との複合体及び窒化珪素からなる群から選ばれる少なくとも1種を含有する請求項1～9のいずれか1項に記載のハニカム構造体の熱伝導率の測定方法。

1 / 1

図 1

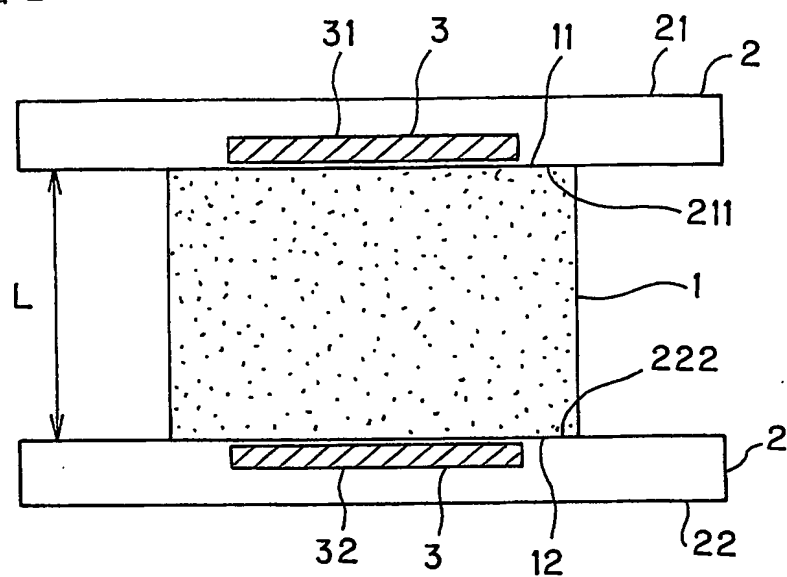
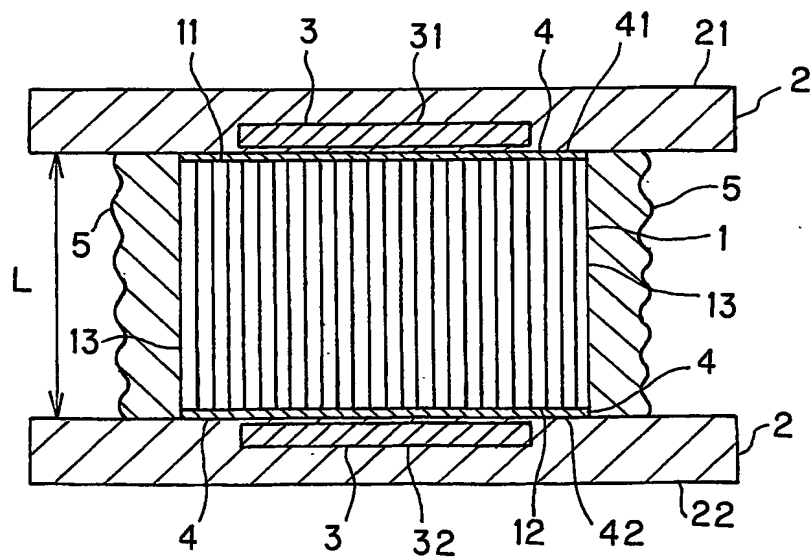


図 2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/03083

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G01N25/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G01N25/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPIL(DIALOG):IC=G01N25/00 AND HONEYCOMB?  
JOIS:NETSUDENDORITSU\*HANIKAMU (in Japanese)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2000-329718 A (Nippon Light Metal Co., Ltd.), 30 November, 2000 (30.11.00), Abstract; Par. Nos. [0020], [0029] to [0030]	1-3, 9, 10
Y	Abstract; Par. Nos. [0020], [0029] to [0030]	4, 7, 8
A	Abstract; Par. Nos. [0020], [0029] to [0030] (Family: none)	5, 6
Y	JP 2001-021512 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 26 January, 2001 (26.01.01), Abstract; Par. Nos. [0005], [0013]	4, 7, 8
A	Abstract; Par. Nos. [0005], [0013] (Family: none)	5, 6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
09 April, 2003 (09.04.03)

Date of mailing of the international search report  
22 April, 2003 (22.04.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G01N25/18

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G01N25/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPIL(DIALOG):IC=G01N25/00 AND HONEYCOMB?

JOIS:熱伝導率\*ハニカム

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2000-329718 A (日本軽金属株式会社) 2000.11.30 【要約】、【0020】、【0029】 - 【0030】	1-3, 9, 10
Y	【要約】、【0020】、【0029】 - 【0030】	4, 7, 8
A	【要約】、【0020】、【0029】 - 【0030】 (ファミリー無し)	5, 6
Y	JP 2001-021512 A (富士電機株式会社) 2001.01.26 【要約】 【0005】 【0013】	4, 7, 8
A	【要約】 【0005】 【0013】 (ファミリー無し)	5, 6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリ

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09.04.03

国際調査報告の発送日

22.04.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

郡山 順



2J

8502

電話番号 03-3581-1101 内線 3251